ÜBER

CARBOLSÄURE-INTOXICATION.

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER DOCTORWÜRDE

IN DER

MEDICIN, CHIRURGIE UND GYNAECOLOGIE

DER HOHEN MEDICINISCHEN FAKULTAET

AN DER

KÖNIGL. LUDWIG-MAXIMILIANS-UNIVERSITÄT ZU MÜNCHEN

UNTER DEM PRÄSIDIUM

DES HERRN GEH.-R. PROF. DR. v. ZIEMSSEN

VORGELEGT VON

ADALBERT WERNE

APPROB. ARZT

MÜNCHEN 1888.

DRUCK VON M. ERNST (VORM. G. POLLNER).

ÜBER

CARBOLSÄURE-INTOXICATION.

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER DOCTORWÜRDE

IN DER

MEDICIN, CHIRURGIE UND GYNAECOLOGIE

DER HOHEN MEDICINISCHEN FAKULTAET

AN DER

KÖNIGL LUDWIG-MAXIMILIANS-UNIVERSITÄT ZU MÜNCHEN

UNTER DEM PRÄSIDIUM

DES HERRN GEH.-R. PROF. DR. v. ZIEMSSEN

VORGELEGT VON

ADALBERT WERNE

APPROB. ARZT

MÜNCHEN 1888.

DRUCK VON M. ERNST (VORM. G. POLLNER).

Seit Einführung der Carbolsäure in die Medicin, die etwa in die sechziger Jahre fällt, sind eine nicht unbeträchtliche Anzahl von Vergiftungen mit diesem Arzneistoff beobachtet worden, zumal in der ersten Zeit seiner Anwendung, wo man die Art seiner Wirkung auf den Organismus noch weniger genau kannte, wie heutzutage. Die Applicationsweise der Carbolsäure ist eine äussere und eine innere, und ihre Aufnahme in den Organismus kann einerseits auf allen den Wegen erfolgen, welche überhaupt der Resorption gelöster Stoffe dienen, dann aber wird sie ziemlich leicht durch die unverletzte Epidermis hindurch aufgenommen und schliesslich kann sie auch durch Einathmung von Carbolsäuredämpfen von der Lunge aus übergeführt werden. Bei jeder Art der Aufnahme in den Körper kann sie ihre Wirkung entfalten und bei zu starker Concentration Vergiftungserscheinungen hervorrufen. Und in der That hat man solche in der früheren Zeit öfter beobachtet, wo man die Carbolsäure noch intern anwandte z. B. bei Infectionskrankheiten, bei Diabetes mellitus, oder subcutan bei acutem Gelenkrheumatismus, bei Entzündungen der Gelenke; dann bei parasitären Hautkrankheiten, z. B. bei Scabies; endlich in Form von Clystieren bei Eingeweidewürmern.

Heutzutage ist man vom Gebrauch des Phenols in obigen Fällen so ziemlich zurückgekommen, weil

einestheils bei Darreichung zulässiger Dosen der Erfolg ein äusserst zweifelhafter ist, und es anderentheils durch bessere und dabei ungefährlichere Mittel ersetzt ist. Nur in der Chirurgie und Geburtshilfe steht es auch jetzt noch als unübertroffenes Antisepticum da und erfreut sich der ausgedehntesten Anwendung auf diesen Gebieten. Daher kommt es denn auch, dass die Zahl der Vergiftungsfälle mit Phenol bei interner Application bei Weitem zurücksteht hinter der bei äusserem Gebrauch.

Trotzdem kommen auch bei innerer Darreichung noch manche Vergiftungsfälle zur Beobachtung, nicht sowohl, wenn das Mittel in der vorgeschriebenen Weise gebraucht wurde, als vielmehr, wenn es irrthümlich durch Verwechselung mit andern Dingen oder in zu starker Concentration, oder auch endlich, wenn es in mörderischer oder selbstmörderischer Absicht genommen ward.

Der Carbolsäureintoxication wurde erst in neuerer Zeit — auf dem deutschen Chirurgen-Congress 1878 — grössere Aufmerksamkeit zugewendet. Man fand, dass dieselbe viel häufiger vorkam, als bis dahin angenommen wurde. Fragt man, wie es kommen konnte, dass man nicht schon früher auf die grosse Zahl der Fälle von Carbolsäurevergiftung aufmerksam wurde, so liegt der Grund einerseits darin, dass man angesichts der enormen Vorzüge des neu gefundenen Mittels dessen Nachtheile übersah, und andererseits darin, dass man viele Fälle von Carboltod bei der Neuheit des Medicamentes und somit auch seiner Wirkungsweise unter den weiteren Begriff „Shok“ oder auch unter den des „Collapses“

brachte, ein diagnostischer Irrthum, den zuerst v. Nussbaum[1]) nachgewiesen und aufgeklärt hat.

Von nun an wandte man sich der Sache mit lebhafterem Interesse zu und suchte durch klinische Beobachtungen am Krankenbett sowie durch experimentelle Untersuchungen an Thieren über die Erscheinungen der Phenolvergiftung ins Klare zu kommen.

In der folgenden Ausführung über die Wirkungsweise der Carbolsäure im Allgemeinen, sowie über die Symptome der Carbolsäurevergiftung halte ich mich im Wesentlichen an Boehm's Darstellung des Gegenstandes in v. Ziemssen, Handbuch der spec. Pathologie und Therapie Bd. XV. Die Carbolsäure (C_6H_6O, Phenol), ein Destillationsproduct des Steinkohlentheers, hat sowohl als Handelsartikel und Arzneistoff wie als Gift erst in den letzten drei Decennien allgemeine Bedeutung erlangt. Ihre Wirkung ist eine locale und eine allgemeine. Die erstere gibt sich kund als ein weisser bis grauer je nach der Concentration und der Dauer der Einwirkung mehr oder minder weit in die Tiefe dringender Schorf. Die Carbolsäure wirkt hier theils wasserentziehend, theils bringt sie das Eiweiss der Gewebe zur Gerinnung. Reischle[2]) erzählt in seiner Inauguraldissertation einen an sich selbst erlebten Fall: er hatte sich bei einer Sektion verletzt und bekam einen Leichentuberkel. Nach längerer vergeblicher Behandlung legte er schliesslich einen festen Verband mit 50% Carbolsäure an und liess denselben

---

[1]) v. Nussbaum, Ueber den Shok grosser Verletzungen und Operationen.

[2]) Reischle, Ueber die schädlichen Wirkungen der Carbolsäure Inaug.-Diss. München 1879.

eine Nacht hindurch liegen. Am anderen Morgen war der Finger schwer und kalt; soweit der Verband gereicht hatte, bildete die Haut Falten, war schneeweiss, eiskalt und ohne Empfindung; das Fleisch hatte eine bräunliche Farbe und blutete nicht beim Einschneiden. Ebenso waren Periost und Knochen todt, denn das Hineinstechen war schmerzlos. In einigen Tagen wurde der Finger braun bis schwarz, schrumpfte bedeutend ein, wurde hart und trocken: er mumificirte.

Bei interner Application treten die durch Contactwirkung des Phenols bedingten Störungen meist in den Hintergrund gegenüber den sonstigen Erscheinungen. Sogleich nach der Vergiftung beobachtet man zuweilen heftige Schmerzen im Verlauf des Oesophagus, unter dem Sternum und in der Magengegend. Ob das in diesem Anfangsstadium nicht selten erfolgende Erbrechen auf Rechnung der localen Wirkung gebracht werden darf, oder ob es von einer durch die Carbolsäure bedingten Erregung der Centralorgane abhängig ist, muss dahingestellt bleiben, da es auch in einigen Fällen von weniger hochgradiger Vergiftung nach externer Anwendung gesehen wurde. In Jansens[1]) Inauguraldissertation findet man unter 49 Fällen von chirurgischer Anwendung der Carbolsäure 24 mal Erbrechen als Symptom der Vergiftung angeführt. Durch diese Beobachtungen erhält die Annahme, dass auch bei innerer Anwendung des Phenols das Erbrechen sich nur als Folge der allgemeinen Vergiftung erklären lässt, eine wichtige Stütze, zumal doch auch die

[1]) Jansen, Zur Kenntniss der Carbolintoxication. Inaug.-Diss. München 1884.

sonstigen in jeder Beziehung und besonders was ihre Genese angeht, dem Erbrechen gleichartigen Symptome, wie Unbehagen, Speichelfluss, Schwindel, Kopfschmerz, Uebelkeit etc. unmöglich der localen Wirkung der Carbolsäure angehören können. Schmerzen von Seiten des Magens und des Unterleibes werden meist nicht beobachtet wegen des frühzeitig eintretenden comatösen, bewusst- und empfindungslosen Zustandes der Patienten. Dieser Zustand gibt zuweilen Anlass zu Complicationen von Seiten der Respirationsorgane, indem Theile des Giftes oder etwas vom Erbrochenen bei der totalen Lähmung der Gehirn- und Reflexfunctionen leicht in die Luftwege gelangen können. Auf diese Weise kam es in dem Falle von K. Zimm[1]) zu einer doppelseitigen Pneumonie, welche nach Zimms Auffassung den letalen Ausgang herbeiführte. Man soll daher in allen Fällen seine Aufmerksamkeit darauf richten, den Patienten durch geeignete Behandlung vor Complicationen von dieser Seite zu schützen. Epitheltrübungen der Mund- und Rachenschleimhaut, Schorfe in der Umgebung des Mundes, kommen, wenn das Gift per os eingeführt wurde, fast stets zur Beobachtung. Sie müssen, sowie besonders auch die Urinbeschaffenheit — daher ist bei Harnverhaltung in diagnostisch zweifelhaften Fällen stets die Katheterisation geboten — und der dem Körper und den Kleidern des Vergifteten anhaftende penetrante Geruch, als für die Diagnose sehr beachtenswerthe Momente gelten.

Experimentelle Versuche über die Aetzwirkung der Carbolsäure auf die Magen- und Darmschleimhaut, die

[1]) K. Zimm, Eine Carbolsäurevergiftung. Inaugural-Diss. Berlin 1874.

in dieser Richtung von Lesser[1]) angestellt worden sind, haben dasselbe Resultat ergeben, wie die klinischen Beobachtungen: Die Symptome unterscheiden sich wesentlich nicht von den Veränderungen, welche Säuren oder Alkalien erzeugen. Hier wie dort entsteht Trübung der geätzten mortificirten Partien mit haemorrhagischer, plastischer oder mehr seröser Infiltration in deren Umgebung.

Ueber die Allgemeinsymptome der Carbolsäurevergiftung haben theils experimentelle Untersuchungen von Husemann, Ummethun, E. Salkowsky, Gies und andern, theils klinische Beobachtungen einer grossen Anzahl von Vergiftungsfällen Aufschluss gebracht. Bei Hunden trat bei tödtlichen Dosen zuerst leises Muskelzittern auf, dann alterirende klonische Krämpfe, Benommenheit des Sensoriums, Empfindungslosigkeit; dagegen sehr erhöhte Reflexerregbarkeit wie bei der Strychninvergiftung. Nach dieser erhöhten Erregung der Centralorgane durch Phenol folgt bald die Lähmung, besonders des Athmungscentrums, daher Tod durch Erstickung. Die Temperatur ist gewöhnlich im Anfange erhöht, gegen Ende sinkt sie. Beim Menschen kommt es vor Allem auf den Grad der Vergiftung an, deren man füglich drei unterscheiden kann. In leichten Fällen, wie es bei der Wundbehandlung mit Phenol recht häufig vorkommt, nimmt der Harn eine grünliche Farbe an, die bei etwas stärkeren Graden in olivengrün bis schwarz sich umwandelt, herrührend von der Anwesenheit von Zersetzungsprodukten der Carbolsäure im Harn. Da die Färbung

---

[1]) Lesser, Virchows Archiv LXXXIII. 2. pag. 193. 1881.

des Harns weniger nach innerer Darreichung der Carbolsäure auftritt, sehr intensiv dagegen, wenn dieselbe von einer Wundfläche resorbirt wird, so bildet sich die färbende Substanz bei der äusseren Anwendung vielleicht schon vor der Resorption der Carbolsäure auf der Wundfläche. Das Zersetzungsproduct selbst ist genauer noch nicht ermittelt; man weiss nur so viel, dass das Phenol im Organismus in verschiedene Verbindungen übergeführt wird, die von Hoppe-Seiler mit dem Namen »phenolbildende Substanzen« belegt wurden. Eine von diesen ist von Baumann[1]) nachgewiesen und als eine Säure erkannt worden, welche er als die Aethylschwefelsäure des Phenols »Phenylschwefelsäure« nannte. Giftige Eigenschaften kommen der letzteren nicht zu; sie wird in ziemlich erheblicher Menge im Harn ausgeschieden. Ausserdem ist Phenol selbst im Harn damit vergifteter Thiere und Menschen von mehreren Beobachtern mit Sicherheit nachgewiesen. R. Lubrecht[2]) beschreibt in seiner Inaug.-Diss. einen Fall von Carbolismus acutus, wo in dem nach dem Tode aus der Blase entnommenen Harn Phenol (0,134 gr) mit Bestimmtheit nachgewiesen ward. Hoppe-Seiler[3]) fand es auch im Blut und in den innern Organen vergifteter Hunde wieder. Ebenso hat man es auch im Blut und in den innern Organen vergifteter Menschen nachgewiesen, so z. B. in einem von R. Lubrecht in seiner oben erwähnten Inaug.-Diss. citirten Fall, wo ein mit Scabies behafteter 21jähriger Mann auf Ver-

[1]) Baumann, Pflügers Archiv. Band XIII.

[2]) R. Lubrecht, Ein Beitrag zur Lehre der Carbolsäurevergiftung. Inaug.-Diss. Göttingen. 1877

[3]) Hoppe-Seiler, Pflügers Archiv V. 1872.

ordnung eines Wundarztes seinen Körper mit der Hälfte einer Lösung von 30 gr Carbolsäure in 340 gr Wasser kräftig eingerieben hatte.

Bei dem zweiten Grade der Intoxication treten die gastrischen Erscheinungen in den Vordergrund, die, wie schon oben dargethan, ihren Ursprung wohl nicht in einer Reizung der Magenschleimhaut, in einem durch die Carbolsäure hervorgerufenen Catarrh, haben, sondern von einer Erregung der Centralorgane des Gehirns abhängig sind. Wie bei Meningitis, so treten auch hier auf: Kopfschmerz, Appetitlosigkeit, Eckel, Speichelfluss, Brechneigung, Erbrechen und häufig Fieber.

Nach Verwendung der Carbolsäure tritt die Vergiftung oft auch in unbestimmten subacuten Symptomen auf, denen manchmal gefährliche Collapserscheinungen sofort folgen. Sonnenburg[1]) schlägt vor zur Feststellung des Grades der Vergiftung in solchen Fällen die Schwefelsäure-Reaction des Harns zu verwerthen, da Baumann gezeigt hat, dass bei hochgradiger Vergiftung fast alle Schwefelsäure des Harnes als gepaarte Phenylschwefelsäure auftritt, und daher der Harn keine einfache Chlorbarium-Reaction mehr zeigt. Edwards[2]) beschreibt zwei Fälle von subacutem Verlauf der Carbolsäurevergiftung nach externer Application. Nach mehrwöchentlichem Gebrauch von mit Phenol getränktem Wattepfropfen bei Uteruskrebs entwickelte sich allmählig folgendes Krankheitsbild: Singultus, Uebel-

[1]) Sonnenburg; Deutsche Zeitschr. Chir. Bd. IX. 1878.

[2]) Edwards (Glocester crescent): Two cases of carcinoma uteri treated with carbolic acid locally. Practitioner Nov. p. 324.

keit, Frostschauer, intercurrente Bewusstlosigkeit, Anasarka bei mangelhafter oder unterdrückter Urinsecretion, Delirien, Tod. Edwards glaubt alles als Folge acuter Nephritis und Uraemie, bedingt durch den Reiz der Carbolsäure, auffassen zu müssen. Andere Beobachter, wie Playfair W. S.[1]) und Marmon P. de,[2]) haben der Carbolsäure die Eigenschaft abgesprochen, durch Resorption solche Störungen hervorzurufen. Da es zweifellos feststeht, dass die Carbolsäure auch bei äusserem Gebrauch ins Blut gelangen und störend auf den Gesammtorganismus wirken kann, so wird vielleicht durch gewisse Praedispositionen zu Nierenentzündung, wie bei Scrophulose, Syphilis, Krebs etc., eine Nephritis durch Phenolaufnahme leichter zu Stande kommen können.

Erwähnt sei hier noch der Carbolismus chronicus oder Carbolmarasmus, ein krankhafter Zustand, in dem die Organe des Körpers durch lange Zeit fortgesetzten Gebrauch des Phenols versetzt werden. Nach Küster[3]) sind die hier auftretenden Störungen wesentlich bedingt durch den fortwährenden Verlust der im Körper vorhandenen Schwefelsäure, die zur Bildung von Phenylschwefelsäure verbraucht wird. Während Hueter behauptet, es sei ihm nur 1—2 Mal jedes Semester Carbolvergiftung zur Beobachtung gekommen, giebt Falkson[4]) an, dass der Harn fast aller seiner Patienten

[1]) Playfair W. S., Alleged evil effects of carbolic acid. Practitioner Dec. pag. 385.

[2]) Marmon P. de, Carbolic acid. New-York. med. Record. May 15. pag. 104.

[3]) Küster; Von den giftigen Eigenschaften der Carbolsäure. Archiv für klin. Chir. 1878. p. 122.

[4]) Falkson; Archiv f. klin. Chir. XXVI. p. 204. 1881.

Carbolharn gewesen sei. Nach ihm ist der grüne Harn ein pathognomonisches Symptom der Phenolvergiftung, das sich oft schon zeigt, wenn von einer eigentlichen Intoxication noch nicht die Rede sein kann. Czerny, V.[1]) sagt, dass er trotz langjähriger Anwendung des Lister'schen Verbandes in Folge vorsichtiger Dosirung nur in einem Fall von Hüftgelenksresection einen wahrscheinlich der Carbolsäure zuzuschreibenden Todesfall zu beklagen hatte. Dagegen hält er nach der Erfahrung von Falkson, der nach $2^1/_2$ stündiger Assistenz bei einem $2^0/_0$ Carbol-Dampfspray in den folgenden 24 Stunden über 2,0 gr Carbolsäure im Harn ausschied, die Möglichkeit einer chronischen Carbolvergiftung (Küsters Carbolmarasmus) besonders für Chirurgen gegeben, da sie sich fortwährend den Carboldünsten aussetzen. Als erste Symptome für Chirurgen treten leichte Kopfschmerzen, Hustenreiz, Mattigkeit, Appetitverminderung ein, wozu dann bei stärkerer und fortgesetzter Carbolwirkung dumpfe Schmerzen in der Nierengegend, träge Circulation im Unterleib, Neigung zu Vomituritionen, besonders im Magen, Pruritus cutaneus, Ameisenkriechen in den Händen und Isomnie hinzutreten.

Den höchsten Grad der Phenolvergiftung bieten jene Fälle, wo nach wenigen Sekunden schon Verlust der Sensibilität sowie der Reflex- und willkürlichen Bewegungen, Bewusstlosigkeit, Todtenblässe des Gesichts, klebiger kühler Schweiss, kleiner, schneller, unfühlbarer Puls eintreten. Diesen schweren Symptomencomplex, der entweder dem Tode vorausgeht oder in 1 bis 2

[1]) Czerny, V., Wien. med Wochenschr. Nr. 6, 7. 1882.

Stunden wieder verschwindet, hat G. J. C. Müller[1]) als Carbolismus acutissimus bezeichnet, und betrachtet ihn als bedingt durch einen Reflexact, der durch die örtliche Reizung und nicht durch Resorption hervorgerufen werden soll. Die Temperatur sinkt in diesen Fällen bedeutend und rasch gegenüber der Erhöhung derselben beim 2. Intoxicationsgrade. Dieser scheinbare Widerspruch erklärt sich leicht dadurch, dass hier die Zeit zwischen Reizung und Lähmung so kurz ist, dass die Symptome der ersteren gar nicht in die Erscheinung treten; denn wenn der 2. Vergiftungsgrad zum Tode führt, so beobachtet man auch da gegen Ende Temperaturerniedrigung. Die Pupillen sind starr und klein: die Athmung ist bei geringeren Graden frequent, oberflächlich, dyspnoisch, bei höheren Graden stertorös, unterbrochen oder ganz aufhörend mit Tod durch Erstickung. Am reinsten erhält man nach Müller dieses Symptomenbild bei Application der Carbolsäure auf die äussere Haut, wie die Vergiftungsfälle bei Anwendung des Mittels gegen Scabies zeigen sollen. In zweiter Linie bewirke Application ins Rectum alle diese Erscheinuugen, wozu noch Collaps trete. Bei interner Einführung sollen erheblichere Störungen des Sensoriums und Bewusstlosigkeit auftreten. Dafür, dass alle Symptome bedingt seien durch Reflex, der durch örtlichen Reiz und nicht durch Resorption hervorgerufen werde, spricht nach Müller die Erfahrung, dass Carbolsäure in subcutaner Injection beim Menschen Vergiftungserscheinungen nicht hervorrief. Wären sie durch Resorption bedingt, so müssten sie hier ebenfalls eintreten, da diese Art der Application löslicher Substanzen

[1]) G. J. C. Müller, Virchows Archiv LXXXV, p. 236. 1881.

gerade zu sehr schneller Resorption führe. Er behauptet, dass die localen Aenderungen der Haut und Schleimhäute die Resorptionsfähigkeit bedeutend herabsetzen und meint, dass die Vergiftungssymptome nur durch localen Reiz bedingt würden. Er führt für seine Ansicht als Analoga an: Cholera, Trichinose, Helminthiasis, wo durch Reflex vom Magen und Darm aus Collaps und Tod hervorgerufen werden könnten. Aehnliche Reflexwirkungen sollen durch Reizung der Sexualorgane, wohin er die Carbolismen nach Uterusirrigation rechnet, erzeugt werden. Fritsch und Herdegen deuten ihre Fälle nach Uterusirrigation mit Carbolsäure ebenfalls nicht als Carbolismus. Fritsch [1]), der nach Irrigation des Uterus mit Salicylsäure einmal ähnliche Erscheinungen mit Delirien und maniakalischen Anfällen sah, erklärt das Einströmen von Flüssigkeit in die geöffneten Venen als Ursache der gefährlichen Erscheinungen. Herdegen [2]) glaubt, dass durch Reizung der Uterusinnenfläche jene von Richter hystero-epileptiforme genannten Anfälle hervorgerufen wurden. Dieselbe Ansicht vertritt Bruntzel [3]). In der Berliner klinischen Wochenschrift 1878 theilt Frommel einen Fall mit, wo ähnliche Erscheinungen nach einer Vaginalirrigation aufgetreten sind. Er schliesst Luftembolie und Carbolvergiftung aus und denkt sich die Erscheinungen durch Reflexaction entstanden.

Die Reflexe werden nach Müller ausgelöst vom Sympathicus; den Sitz des Collapses verlegt er ins

[1]) Fritsch, Centralblatt f. Gynaekologie. III. 15. 1878.

[2]) Herdegen, Ibid. III. 16.

[3]) Bruntzel, Bresl. ärztl. Zeitschr. 5. 1879.

Herz; Hirnerscheinungen sucht er, wie die Ohnmachten durch Erlahmen des Herzens zu erklären. Zur Deutung der Cerebralsymptome bei fehlendem Collaps nimmt er Spasmus der Hirnarterien, speciell der der corticalen Theile in Anspruch. Auch den Carbolismus acutus der Kliniker erklärt er als Einfluss nachhaltiger kleiner Dosen auf das Herz.

Für die reflectorische Natur des Carbolismus, wie er bei äusserer Application auf die Haut auftritt, führt er als Analoga kalte Bäder und Verbrennungen an. Gegenüber dieser Ansicht Müllers sprachen sich Husemann, Nothnagel, Rossbach, Langenbeck, Billroth, Küster und die meisten übrigen Autoren entschieden dahin aus, dass die Intoxicationserscheinungen des Phenols von seiner Aufnahme ins Blut abhängen.

Einzelne Symptome der Carbolvergiftung anlangend war man früher der Ansicht, dass die bei Thieren fast stets beobachteten Erscheinungen von Muskelzittern und klonischen Krämpfen beim Menschen höchst selten vorkommen. In neuerer Zeit jedoch sind Symptome von nervöser Excitation nach Phenolvergiftung auch beim Menschen in vielen Fällen gesehen worden. So sah Oberst [1]) heftiges Zittern am ganzen Körper auftreten; ferner Rheinstädter [2]) klonische Krämpfe der unteren Extremitäten. In den Jahrbüchern von Virchow und Hirsch über die Fortschritte der Medicin 1884. I. p. 482. findet sich eine Beobachtung von Winslow referirt, wo sich bei Carbolvergiftung

[1]) Oberst, Berl. klin. Wchschr. 1878.

[2]) Rheinstädter, Berl. klin. Wchschr. 1878.

eines Menschen klonische Convulsionen einstellten, zu denen sich tetaniforme Anfälle hinzugesellten. Dr. H. Treub [1]) konnte in der Litteratur nur zwölf Fälle finden, in denen bei Carbolvergiftung von krampfhaften Zuständen die Rede war. Jansen [2]) hat dagegen in seiner Inaug.-Diss. unter 116 Fällen zwanzigmal Convulsionen verzeichnet; scheidet er die schweren von den leichten Intoxicationsgraden aus und berechnet man die Häufigkeit des Vorkommens von Convulsionen unter den schweren Graden, so ergibt sich, dass in fast einem Drittel der Fälle Convulsionen zu beobachten sind. Gies [3]) hat durch seine Versuche die schon früher von Salkowsky aufgestellte Ansicht bestätigt, dass die einzige Ursache der Phenolkrämpfe in einer erhöhten Erregbarkeit des Rückenmark liege. Ferner erwies er, dass schon durch kleine Dosen Carbolsäure, die er in eine Vene einspritzte, das vasomotorische Centrum in der Medulla oblongata gelähmt und dadurch Erweiterung des Gefässgebietes, Sinken des Blutdruckes und Pulsverlangsamung herbeigeführt werde.

Salivation, Füllung des Mundes mit Speichel und Schleim, wird von manchen Autoren als Symptom der Phenol-Vergiftung angegeben. Gies konnte diese Erscheinung an einem Hunde durch fünf Cbcm. einer 3% Carbollösung erzeugen. — Bezüglich der Wirkung der Carbolsäure auf die Schweisssecretion stellte Gies fest, dass dieselbe nur das Schweisscentrum erregt und nicht wie z. B. Pilocarpin auch die peripheren Enden

---

[1]) H. Treub, Centralbl. f. Chir. VIII. 4. p. 49. 1881.

[2]) Jansen, A a. O.

[3]) Gies, Archiv f. exper. Pathol. u. Pharmakol. XII, 5—6. p. 401. 1880.

der Schweissnerven. Die Schweissmenge nach Application von Carbolsäure beträgt das 29fache derjenigen unter normalen Verhältnissen. — Das Verhalten der Muskeln bei Carbolvergiftung betreffend fand Gies, dass die Muskelsubstanz eine Einbusse ihrer Erregbarkeit erleidet, was durch Versuche am Tiegel'schen Apparat für ausgeschnittene Muskeln bestätigt wurde, indem Arbeitskraft und Leistungsfähigkeit des Muskels durch Carbolsäure bedeutend herabgesetzt wurden.

Als weitere Symptome der Carbolvergiftung werden angegeben: Albuminurie, die sehr selten beobachtet wird (Fall von Zimm) [1]), ferner Schmerzen in der Nierengegend, manchmal neben Albuminurie, so ebenfalls in dem Fall von Zimm, wo letzterer sogar durch die Sektion einen beginnenden morbus Brightii acutus, im Stadium der Hyperaemie und beginnenden Exsudation nachwies, den er auf Rechnung der Carbolsäure setzte.

Haemoglobinurie nach acuter Carbolvergiftung sah P. zur Nieden [2]), nachdem noch 15 Minuten vorher normaler Harn gelassen war. Auch gehört hieher wohl ein Fall von Werth [3]), obgleich Werth selbst denselben nicht für Carbolismus angesehen wissen will. Es handelte sich um eine protrahirte Entbindung, wo von Anfang an warme Carbolinjectionen, schliesslich halbstündlich, in die Scheide gemacht wurden. Nach einer grösseren Anzahl solcher Injectionen wurde katheterisirt und geruchloser haemoglobinurischer Harn entleert. Da kein Grund für Haemoglobinurie vorlag, so ist wohl Carbolwirkung anzunehmen.

---

[1]) Zimm, A. a. O.

[2]) P. zur Nieden, Berl. klin. Wchschr. 48 p. 705. 1881.

[3]) Werth, Archiv f. Gynaekol. XVII. 1. p. 122. 1881.

Ueber ein sehr interessantes Accidens zu einer Carbolvergiftung, offenbar abhängig von der Wirkung des Carbols auf das Centralnervensystem, berichtet Dr. A. Nieden [1]) in Bochum: Ein Fall von transitorischer Amaurose durch Carbolintoxication.

Der Verlauf der Carbolsäurevergiftung ist meist rapide, sehr selten schleppend. Die meisten tödtlich verlaufenden Fälle dauern bis zu 12 Stunden, viele enden schon in mehreren Minuten. Natürlich kommen hier mancherlei Nebenumstände in Betracht. Sehen wir von der Menge des eingeführten Phenols zunächst ab, so kommt es vor Allem auf die Constitution der einzelnen Individuen an; ein gesunder Mensch kann eine grössere Menge ohne Schaden ertragen, als ein durch was immer geschwächter und herabgekommener Organismus; Frauen weniger als Männer (Nothnagel). Von Kindern wird eine besonders grosse Empfindlichkeit angegeben. Habituelle Trinker ertragen das Gift besser. Von Bedeutung ist dann noch der Ort und die Art der Einführung. Am gefährlichsten ist die directe Aufnahme des Phenols in die Blutbahn; dann folgt absteigend die Aufnahme in Form von Clysma, Vaginal- und Uterusirrigation, interne Anwendung, äussere Anbringung auf die Haut, endlich in Form von Inhalationen.

Es ist einleuchtend, dass das Gift bei leerem Magen intensiver und rascher wirkt, als bei gefülltem. Eine grosse Rolle scheint hier auch die individuelle Disposition zu spielen: der eine Mensch ist viel empfänglicher und bekommt weit eher und schneller Vergiftungs-

---

[1]) Dr. A. Nieden, Berl. klin. Wchschr. XIX. 49. 1882.

erscheinungen, als ein anderer. Eine Erklärung dafür können wir zur Zeit ebensowenig geben, wie für die vielen anderen Dispositionen, die bei Infections- und sonstigen Krankheiten zu Tage treten. Nach Dr. R. Pick[1]) berechtigen vielleicht manche Fälle zu der Annahme, dass es sich bei einzelnen Individuen um eine der Carbolsäure gegenüber gesteigerte Empfindlichkeit des Nervensystems, um eine sog. Idiosynkrasie gegen Carbolsäure handelt.

Bezüglich der tosis toxica kann man, wie aus dem Gesagten erhellt, keine allgemein gültigen Grenzzahlen angeben. Bei der Application auf die Haut oder Wundflächen hat man schon nach recht kleinen Mengen bedenkliche Erscheinungen gesehen. Für die innere Darreichung ist nach Husemann $^1/_2$ gr. noch unschädlich. In den meisten Vergiftungsfällen lässt sich die Menge des Giftes kaum annähernd bestimmen, doch darf man sicher eine Unze concentrirter roher Carbolsäure als eine sehr gefährliche, wenn nicht absolut tödtliche Menge betrachten. Von 85 von Falk[2]) zusammengestellten Vergiftungsfällen mit Phenol, verliefen 50 Fälle letal. Diese Casuistik würde für Erwachsene als minimal letale Dosis circa 15 gr bei innerlicher Darreichung bezeichnen. Erwähnenswerth in dieser Richtung ist namentlich eine experimentelle Arbeit von J. Munk.[3]) Er untersuchte am Pferde; die Carbolsäure wurde in Pillenform gegeben. Ein Pferd von 380 kg vertrug 100 gr Phenol

[1]) Dr. R. Pick, Deutsche med. Wchschr. Nr. 18 u. 19. 1885.

[2]) Falk, Handbuch der Toxicologie p. 95.

[3]) J. Munk, Archiv d. wissenschaftlichen und practischen Thierheilkunde VIII. 1—2 p. 101. 1882.

pro die ohne Störung; das ergibt 0,3 gr. pro 1 kg. Die eigentliche Todesursache ist nach Salkowsky Lähmung des Respirationscentrums. Die Respirationsstörungen bestehen nach ihm bei kleineren und mittleren Dosen in sehr bedeutender Frequenzsteigerung und Verflachung der Athemzüge; tödtliche Dosen erzeugen später Dyspnoe und führen Tod durch Respirationslähmung herbei. Da die anfängliche Beschleunigung der Athmung durch Vagus-Durchschneidung nicht ganz beseitigt wird, anderseits aber das Phenol auch nach vorheriger Vagus-Durchschneidung die Athemzüge noch zu vermehren im Stande ist, so glaubt Salkowsky, dass das Gift sowohl die centralen Athmungsapparate als auch die Vagusenden in der Lunge excitire. Gies[1]) meint, dass nach kleineren und mittleren Dosen der Tod durch Lähmung des Respirationscentrums erfolgt, nach grösseren Gaben neben Respirations- auch Herzstillstand eintritt, während bei künstlicher Respiration die Herzlähmung die eigentliche Todesursache sei.

Von experimentellen Beobachtungen über Phenol ist noch beachtenswerth eine Arbeit von Prudden[2]) über die Einwirkung desselben auf die weissen Blutkörperchen. Ueber die Einwirkung der Carbolsäure auf rothe Blutzellen liegt eine Arbeit von Huels (Anklam. Dissert.) seit 1872 vor. Prudden gelangte zu folgenden Resultaten: Starke Lösungen der Carbolsäure bewirken an lebenden Flimmer- und weissen Blutzellen sofortiges Aufhören der Bewegung und Tod

[1]) A. a. O.

[2]) Prudden, Amer. Journ. of med. Sc. CLXI. p. 82. Jan. 1881

der Zellen, sowie schnellen Zerfall des Protoplasmas. Sehr dünne Lösungen verursachen Verlangsamung oder zeitweises Aufhören der Bewegung, was unter geeigneten Bedingungen nach Entfernung der Carbolsäure und Ersatz derselben durch ein indifferentes Fluidum wieder rückgängig gemacht werden kann. Stärkere Lösungen auf Blase, Zunge oder Mesenterium des lebenden Frosches gebracht, bewirken schnell Stase und Thrombose in den Gefässen, welche wenigstens zum Theil durch tiefgreifende Veränderungen des Protoplasmas der rothen und weissen Blutzellen bedingt wird. Sehr dünne Lösungen auf diese Theile gebracht unter Verhältnissen, welche eigentlich Entzündungen bedingen, modificiren den gewöhnlichen Verlauf der letzteren, indem sie das Auswandern der weissen Blutzellen in die Gewebe verhindern oder doch beschränken. Nach Ersatz der Carbolsäure durch Kochsalzlösung tritt der gewöhnliche Ablauf der Entzündung ein.

Bei der Section an Carbolvergiftung Gestorbener, findet man meist wenig prägnante Veränderungen. Wichtig ist vor Allem der Geruch nach Carbolsäure, der sowohl dem Contentis des Verdauungstractus, als auch den Drüsenorganen und deren Secreten anhaftet. Die von Husemann betonte dünnflüssige Beschaffenheit des Blutes und den Mangel der Gerinnsel in demselben kann man als diagnostisches Merkmal nicht verwerthen, da in manchen Fällen verbreitete Gerinnselbildungen im Herzen und den grossen Gefässen ausdrücklich angegeben sind (Ogston, Zimm). Von grösserem Werth sind die Befunde auf den Schleimhäuten der Verdaungsorgane, die weisse Färbung, Härte des Epithelüberzuges, und Substanzverluste, wie

sie allerdings auch bei Vergiftung mit schwächeren Säuren vorkommen. Mosetig[1]) hält eine Veränderung der Nieren und zwar fettige Degeneration nach tödtlicher Phenolvergiftung für erwiesen, während Salkowsky dem widerspricht. In dem von Lubrecht mitgetheilten Fall zeigte die in doppelt-chromsaurem Kali und absolutem Alkohol gehärtete Niere hochgradige Veränderungen, besonders in den gewundenen Harnkanälchen. Dieselben waren stark erweitert, vielfach zerstört, geschrumpft und erfüllt mit einer feinkörnigen Masse, die auch in den Müller'schen Kapseln leicht nachweisbar war. Verfettung in den Epithelien war nicht nachzuweisen. Swain, Edw. (Case of poisoning by impure carbolic acid. Lancet. March. 20 p. 395.), beobachtete starken Carbolgeruch der vergrösserten Leber und Milz und der hyperämischen Nieren. Zimm wies Vergrösserung und Hyperämie der Nieren und beginnenden Morbus Brightii acutus nach. In dem Falle von Barlow, W. H. (Manchester. Case of poisoning by carbolic acid. Lancet. Sept. 18 p. 104), waren die Nieren am Tage nach der Section schwarz gefärbt.

Den Gehalt der einzelnen Organe an Carbol nach Carbolvergiftung anlangend fand Gies[2]) in:

Leber	0,009	% ;
Nieren	0,013	% ;
Gehirn	0,026	% ;
Blut	0,0125	% ;
Muskeln	0,00125	% ;

[1]) Mosetig, Chir. Central-Blatt IX. 11 p. 171. 1882.
[2]) A. a. O.

Darnach hätte sich die Untersuchung vornehmlich auf das Gehirn, als das carbolreichste Organ, zu richten.

Der Intensität ihrer Wirkung nach gehört die Carbolsäure wohl zu den starken, wenn auch nicht zu den stärksten Giften; es sind auch für kleinere Thiere zur Tödtung immer mehrere Decigramme nöthig, so dass es den heftiger wirkenden Alkaloiden, Blausäure, Schwefelwasserstoff, den corrosiven Mineralgiften etc. bedeutend an Wirksamkeit nachsteht. In geringen Dosen wird Phenol schnell durch die Nieren ausgeschieden, ohne weitere Erscheinungen hervorzurufen. In grösseren Gaben betheiligt es in immer wachsendem Grade die Centralorgane, zunächst reizend, dann lähmend, bis der Tod eintritt.

Die Therapie hat in erster Linie die Aufgabe, das schädliche Agens, die Carbolsäure, aus dem Körper zu entfernen oder zu neutralisiren. Da erfahrungsgemäss die gewöhnlichen Brechmittel, wie dies aus dem Zustand der Magenschleimhaut resp. der Reflexlähmung leicht erklärlich ist, sehr häufig ihren Dienst versagen, so ist eine möglichst rasche Application der Magenpumpe und gründliche Auswaschung des Magens den Emeticis stets vorzuziehen. Die Casuistik der letzten Jahre zeigt schlagend, wie auch nach Vergiftung mit sehr grossen Dosen bei rechtzeitiger Entleerung des Magens der Verlauf günstig sein kann. Die schon resorbirten Phenolmengen kann man nach Baumanns Erfahrungen durch reichliche Zufuhr schwefelsaurer Salze unschädlich machen, da die Phenylschwefelsäure nicht giftig wirkt. Husemann und Ummethun empfehlen als bestes Antidot den Zuckerkalk, da die Verbindung des Kalks mit der Carbolsäure schwer löslich

und wenig giftig ist. Wie bei andern Vergiftungen, zum Beispiel mit Kohlenoxydgas, so könnte man sich auch hier Erfolg versprechen von einem reichlichen Aderlass des vergifteten Blutes und Ersatz desselben durch subcutane Blut- oder Salzwasserinjection, wie sie v. Ziemssen angegeben und öfters bei andern Krankheiten mit Erfolg geübt hat.

Gegen die Depression der Gehirnthätigkeit und die daraus folgende Herzlähmung sind kalte Umschläge, kalte Clystiere, flüchtige Analeptica, Kampherinjectionen, Electricität etc. zu empfehlen. Gegen die Folgekrankheiten: Gastritis, Enteritis, Nephritis etc. wäre die Therapie nach den bei Bekämpfung dieser Krankheiten üblichen Principien einzuleiten.

Im Vorstehenden ist die Art und Weise, wie das Phenol auf den Organismus wirkt, auseinandergesetzt, und im Allgemeinen das Syptomenbild einer Phenolvergiftung kurz geschildert; wir gehen nun an einen speciellen Fall von Carbolsäurevergiftung, der im Winter-Semester 1886/87 im Münchener allgemeinen Krankenhause zur Beobachtung und Behandlung kam und mir durch die Güte meines hochverehrten Lehrers, des Herrn Geheimrath Prof. Dr. v. Ziemssen, zur Beschreibung und Publication überlassen wurde.

Krankheitsgeschichte.

Schlott Agnes, Prostituirte, 25 Jahre alt wurde am 11. Dezember 1886 gegen 1 Uhr Nachts in's Krankenhaus gebracht. Nach Angabe der Begleitung hat sie circa 30 gr concentrirter Carbolsäure getrunken. Sonst war anamnestisch Nichts zu erfahren.

Die Patientin liegt regungslos in tief comatösem Zustande da, Sensibilität und Bewustsein sind verloren gegangen. Die Extremitäten hängen schlaff herab, wie in tiefer Narkose; die Haut- und insbesondere auch die Gesichtsfarbe ist leichenblass und mit klebrigem Schweiss bedeckt. Haut- und Conjunctivalreflexe sind nicht auszulösen; die Pupillen sind sehr eng und reactionslos. Die Respiration ist bedeutend erschwert, stertorös, schon von Weitem hörbar, zuweilen aussetzend. Der Puls war im Anfang sehr beschleunigt, fadenförmig und kaum fühlbar. Auf der Zunge sowie im ganzen Bereich der Rachenschleimhaut zeigt sich das Epithel grau getrübt. Im Magen befindet sich eine grosse Menge von Flüssigkeit, man kann leicht ein deutliches Succussionsgeräusch erzeugen.

Temperatur:

11. XII.	3 h. V.	35,3 °	13. XII.	2 h. V.	36,8°
	4 „ „	35,5		6 „ „	38,0
	6 „ „	38,2		8 „ „	37,0
	8 „ „	38,4		10 „ „	37,8
	12 „ „	38,4		12 „ „	37,6
	2 h. N.	38,6		2 h. N.	38,3
	4 „ „	38,2		4 „ „	37,6
	6 „ „	38,0		6 „ „	37,3
	10 „ „	38,2		10 „ „	36,9
12. XII.	2 h. V.	38,4	14. XII.	2 h. V.	37,3
	6 „ „	38,0		6 „ „	37,6
	8 „ „	38,5		8 „ „	37,0
	10 „ „	38,2		10 „ „	37,0
	12 „ „	38,6		12 „ „	37,6
	2 h. N.	38,0		2 h. N.	36,8
	4 „ „	37,6		4 „ „	37,5
	6 „ „	37,5		6 „ „	37,0
	10 „ „	37,7		8 „ „	37,3
				10 „ „	36,0

15. XII.	2	h. V.	36,0
	6	„ „	36,0
	8	„ „	36,8
	10	„ „	36,4
	12	„ „	36,8
	2	h. N.	37,4
	4	„ „	37,5
	6	„ „	36,4
16. XII.	--		36,4.

Wegen der heftigen Depressions-Erscheinungen und der drohenden Herzerlahmung, die sich durch die Beschaffenheit des Pulses manifestirte, bekam die Patientin zunächst einige subcutane Injectionen von Kampher. Alsdann wurde sofort eine Ausspülung des Magens per Schlundsonde gemacht und zwar zunächst mit lauwarmen Wasser, bis schwefelsaures Natrium zur Hand und zum Eingeben hergerichtet war. Es wurden 50 gr Natr. sulfur. auf 1000 gr Wasser gegeben, und die ganze Menge eingeführt. Ein Theil des Aufgenommenen wurde behufs Resorption und Umsetzung zu Phenylschwefelsäure im Magen zurückgelassen. Das durch die Sonde Entleerte roch nicht sehr deutlich nach Carbolsäure.

Der darauf mit dem Katheter entleerte Harn war von strohgelber Farbe und zeigte keine besondere Reaction; offenbar war in der Zeit — es waren vom Moment der Einführung des Giftes bis zur ärztlichen Behandlung etwa 30-- 40 Min. verflossen — noch keine Carbolsäure im Harn angekommen. — Es wurde dann auf Waden und Fusssohlen Senfteig aufgelegt und nach etwa einer halben Stunde erfolgten leichte zuckende Bewegungen, wie, um den Senfteig abzuschütteln. Die Reflexe kehren

dann allmählich zurück, die Athmung wird ruhiger und gleichmässiger. Das Bewusstsein kehrt nach $2^1/_2$ bis 3 Stunden zurück. Etwa 2 Stunden nach der Einführung des Natr. sulfur., also gegen $^1/_2 4$ Uhr morgens musste Patientin spontan erbrechen und zwar roch das Erbrechen ziemlich stark nach Carbol. Innerhalb dieser Frist war sicher von dem Natr. sulfur. schon eine erhebliche Menge resorbirt worden. Gegen 4 Uhr fiel die Patientin in Schlaf, der bis 6 Uhr andauerte.

11. XII. morgens 6 Uhr. Puls 124. Respirat. 34. Es werden 270 ccm Harn spontan entleert; derselbe ist von hell moosgrüner Farbe und gibt deutliche Carbolreaction; er ist eiweissfrei und hat ein spec. Gewicht von 1036.

Patientin ist noch stark benommen, klagt jedoch nur über Schmerzen in den beiden Vorderarmen, wo die Campherinjectionen gemacht wurden. Die Injectionsstellen sind besonders am rechten Arm suggillirt, geschwollen und viel heisser als die übrigen Hautstellen. Die Temperatur ist subfebril. Auf der Zunge, besonders an der Spitze und den Seitenrändern finden sich zahlreiche Erosionen, desgleichen auf der hinteren Rachenwand. Auf den Lungen ist Percussions- und Auscultationsbefund negativ. Die Herzdämpfung ist normal, Spitzenstoss nicht fühlbar. Herzaction ist beschleunigt, aber regelmässig. Im Abdomen keine Druckempfindlichkeit; Milzdämpfung normal; Leberdämpfung erreicht den Rippenbogen nicht vollständig. Im Laufe des Morgens erfolgt abermals Erbrechen einer geringen Menge schleimiger neutraler Flüssigkeit. Beide Vorderarme schwellen weiterhin stark an und werden

oedematös geröthet, wesshalb Sublimatumschläge ordinirt werden. Abends werden 285 ccm. eiweisfreien Harnes vom spec. Gew. 1030 entleert.

12. XII. Der gestern Abend entleerte Harn ist dunkelgrün geworden und stark trüb durch ein schmutzig ziegelrothes Sediment, das sich als aus Uraten bestehend erweist. Der Harn gibt noch Carbolreaction. — Der heute morgen entleerte Harn ist orangegelb, von normaler Beschaffenheit, und zeigt keine Carbolreaction mehr.

13. XII. 8 V. Respir. 16. Puls 100. Harnmenge 555 ccm. vom spec. Gew. 1011.

5 Uhr N. Resp. 24. Puls 96.

14. XII. Resp. 24. Puls 100. Harnmenge 420 ccm. vom spec. Gew. 1027.

15. XII. Resp. 32. Puls 88. Harnmenge 420 ccm. vom spec. Gew. 1031. Die Temperatursteigerung ist zurückgegangen, ebenso die Entzündungserscheinungen an den Armen.

16. XII. Resp. 18; Puls 68; Harnmenge 370 ccm. vom spec. Gew. 1032.

17. XII. Die entzündliche Röthung an beiden Vorderarmen sowie die Empfindlichkeit sind vollständig geschwunden, es besteht noch derbe Bindegewebsinfiltration. Die innern Organe sind frei; Stuhl in Ordnung; Verhalten des Harnes normal. Die Patientin wird auf Wunsch als fast genesen entlassen.

Das Krankheitsbild weicht im Wesentlichen vom gewöhnlichen Verlauf der Carbolsäurevergiftung nicht sonderlich ab. Auf das Verhalten der Temperatur dürfen wir in diesem Falle kein Gewicht legen, da sie

wahrscheinlich beeinflusst wurde von den entzündlichen Prozessen am Vorderarm.

Das Erbrechen, welches sonst als Anfangssymptom der Vergiftung angegeben wird, tritt in diesem Falle erst später auf.

Das Auffallendste an dem Fall ist jedenfalls der Umstand, dass die Patientin der Vergiftung nicht erlegen ist, obwohl sie, wie nachträglich constatirt, 30 gr. concentrirter Carbolsäure zu sich genommen hatte und obwohl mindestens $^1/_2$ Stunde verflossen ist, bis sie in ärztliche Behandlung kam. Der Fall beweist auf das Eclatanteste, dass die Füllung des Magens von sehr grossem Einfluss ist auf seine Resorptionsfähigkeit. Die Patientin hatte kurz vor der Vergiftung 4—5 Liter Bier getrunken und es wurde noch im Krankenhause eine bedeutende Flüssigkeitsmenge im Magen nachgewiesen. Nur diesem Umstande können wir es zuschreiben, dass in der nicht zu kurzen Zeit relativ so wenig Phenol resorbirt ward. Auch die Beschaffenheit des zuerst nach der Vergiftung entleerten Urines, der strohgelbe Farbe und keine Carbolreaction zeigte, weist darauf hin, dass von der Carbolsäure noch nicht sehr viel resorbirt sein konnte. Denn die zuerst resorbirten Mengen von Phenol gehen nach klinischen Beobachtungen und experimentellen Untersuchungen stets sehr schnell in den Harn über.